

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. April 2001 (05.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/23121 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B22D 11/06, 11/16

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/09159

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. September 2000 (19.09.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
1750/99 24. September 1999 (24.09.1999) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SMS DEMAG AG [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE). MAIN MANAGEMENT INSPIRATION AG [CH/CH]; Sonnhaldenstrasse 51, CH-6052 Hergiswil/NW (CH).

(72) Erfinder; und

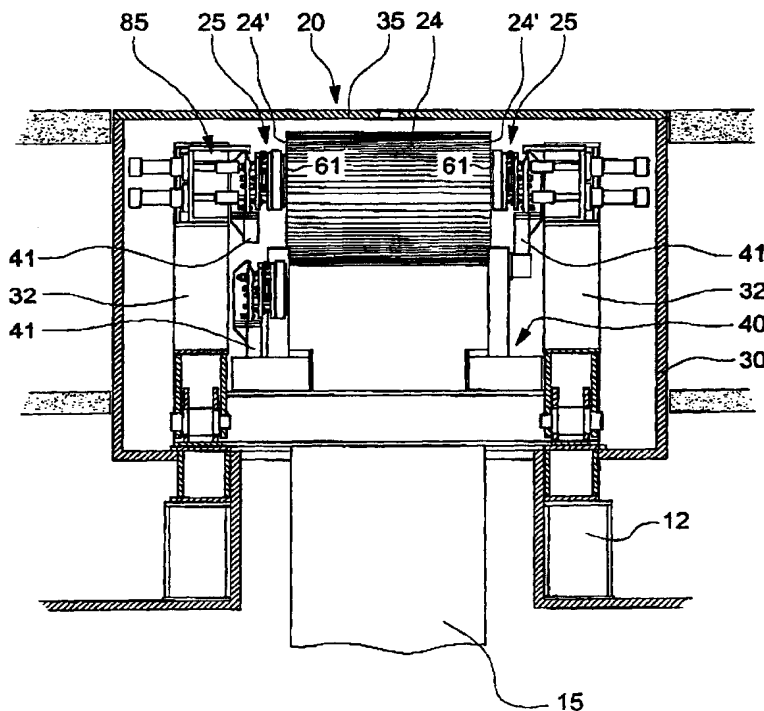
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MARTI, Heinrich, A. [CH/CH]; Aeschstrasse 13, CH-8127 Forch (CH). BARBÉ, Jacques [FR/FR]; 9, rue de Trois Meules, F-42100 Saint-Etienne (FR).

(74) Anwalt: VALENTIN, Ekkehard; Hemmerich, Valentin, Gihlske, Grosse, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A STRIP-CASTING MACHINE USED FOR PRODUCING A METAL STRIP AND A CORRESPONDING STRIP-CASTING MACHINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER BANDGIESSMASCHINE FÜR DIE ERZEUGUNG EINES METALLBANDES SOWIE EINE BANDGIESSMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a strip-casting machine (20) for producing a metal strip. Said strip-casting machine consists of a pair of casting rolls (22, 24) arranged in side-by-side parallel relation with a casting gap therebetween and of lateral sealing elements (25) that are provided with respective sealing plates (61) at both sides of the casting rolls (22, 24) and that adjoin the casting rolls. The contact pressure of the sealing plate (61) against the casting rolls (22, 24) and/or the frictional conditions between them can be measured. The sealing plates (61) at the front faces (22', 24') of the casting rolls (22, 24) are positioned at a distance of a few tenth of millimeters or so as to closely fit the front faces (22', 24') in the operational state, with or without contact pressure. The sealing plates are positioned in such a manner that also in the heated operational state the desired positions of the sealing plates relative to the front faces of the casting rolls are kept very precise.

(57) Zusammenfassung: Eine Bandgießmaschine (20) für die Erzeugung eines Metallbandes hat zwei nebeneinander angeordnete, einen Giessspalt bildende Giessrollen (22, 24) sowie Seitenabdichtungen (25), die beidseits der Giessrollen (22, 24) je eine an die Giessrollen anschliessende Dichtplatte (61) aufweisen. Der Anpressdruck der Dichtplatte (61) an die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/23121 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CU, CZ, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TR, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ZA.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

Giessrollen (22, 24) und/oder die Reibungsbedingungen zwischen diesen können gemessen werden. Die Dichtplatten (61) zu diesen Stirnseiten (22', 24') der Giessrollen (22, 24) werden im Betrieb jeweils weniger als in einem Abstand von einigen Zehntelmillimetern oder ganz an die Stirnseiten (22', 24') anliegend, ohne oder mit dem Anpressdruck, positioniert, derart, dass auch im erwärmten Betriebszustand die Sollpositionen der Dichtplatten zu den Stirnseiten der Giessrollen sehr präzise gehalten werden können.

### **Verfahren zum Betrieb einer Bandgiessmaschine für die Erzeugung eines Metallbandes sowie eine Bandgiessmaschine**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb einer Bandgiessmaschine für die Erzeugung eines Metallbandes, mit zwei nebeneinander angeordneten, einen Giessspalt bildenden Giessrollen sowie mit Seitenabdichtungen, die beidseits der Giessrollen je eine an die Giessrollen anschliessende Dichtplatte aufweisen, wobei der Anpressdruck der Dichtplatte an die Giessrollen und/oder die Reibungsbedingungen zwischen diesen gemessen werden, sowie eine dazugehörige Bandgiessmaschine.

Bei einer gattungsmässigen Bandgiessmaschine nach der EP-A-0 714 716 besteht die Einrichtung für die Seitenabdichtung der Giessrollen aus feuerfesten Dichtplatten, die jeweils gegen zwei auf der gleichen Seite befindlichen Stirnseiten der Giessrollen angepresst wird und mit ihnen hierbei verhindert wird, dass die zwischen die Giessrollen eingefüllte Stahlschmelze seitlich wegfliessen kann, sondern wie in einer herkömmlichen Kokille ein Metallbad entsteht. Diese Dichtplatten sind während

der Anpressung aufgrund der drehenden Giessrollen einem Reibungsverschleiss ausgesetzt und dies bei einer vom Metallbad entstehenden starken Hitzebelastung. Es ist somit eines der Hauptprobleme bei einer solchen Giessmaschine, dass die Seitenabdichtungen während der gesamten Giessdauer eine sichere Abdichtung bieten.

Bei kleineren Giessrollen-Durchmessern zwischen ca. 500 und 800 Millimetern sind entsprechend kleinere Schmalseitenabdichtungen vorzusehen. Aufgrund des kleinen Metallbadvolumens entstehen jedoch unruhige Badspiegeloberflächen. Demgegenüber sind bei Giessrollen mit größerem Durchmesser, bei ca. 1500 Millimetern, die Badspiegeloberflächen aufgrund des voluminöseren Bades ruhiger, was vorteilhaft ist. Dagegen sind grössere und aufwendigere Seitenabdichtungen erforderlich. Durch Fertigungs- und Montagetoleranzen, ungleichmässiger Verschleiss und unterschiedliche Erwärmung der Giessrollen durch mögliche Ablagerungen ist es möglich, dass die Dichtkanten bzw. Dichtflächen der Rollen zueinander nicht genau in Linie stehen.

Bei der Druckschrift EP-A-0 692 330 wird der Berührungszustand zwischen den Verschlusswänden und den Giesswalzen durch Messung des Anpressdruckes sowie der Reibungsbedingungen ermittelt und nach Vergleich mit Sollwerten zumindest der eine Giessparameter allenfalls angepasst. Die Verschlusswände sind hierzu jeweils von einer Anordnung gehalten, die an einem in Achsrichtung der Walzen verschiebbaren Hauptträger und einem Träger besteht, der waagrecht am Hauptträger geführt ist. Mit dieser Anordnung und Steuerung der Verschlusswände sind keine optimalen Voraussetzungen für eine dauerhafte einwandfreie Abdichtung zwischen diesen Verschlusswänden und den Giessrollen geschaffen worden, insbesondere auch dann, wenn mit Giessrollen mit einem Durchmesser von einem Meter oder grösser gearbeitet wird.

Ausgehend von diesen bekannten Lösungen wurde der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrundegelegt, ein Verfahren zum Betrieb einer Bandgiessmaschine nach der eingangs erwähnten Gattung zu schaffen, dass mit ihr eine während der gesamten Giessdauer erforderliche Dichtigkeit bei den Seitenabdichtungen ermöglicht wird und dies bei einem Einsatz eines optimalen Giessrollendurchmessers.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Dichtplatten zu diesen Stirnseiten der Giessrollen jeweils weniger als in einem Abstand von einigen Zehntelmillimetern oder ganz an die Stirnseiten anliegend, ohne oder mit dem Anpressdruck, positioniert werden, derart, dass auch im erwärmten Betriebszustand die Sollpositionen der Dichtplatten zu den Stirnseiten der Giessrollen sehr präzise gehalten werden können..

Mit dieser erfindungsgemässen Bandgiessmaschine ergibt sich eine optimale Seitenabdichtung der Giessrollen, die auch eine einwandfreie und über die gesamte Giesszeit dauerhafte Funktionstüchtigkeit bei grossen Giessrollen im Durchmesserbereich von über einem Meter bietet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung sowie weitere Vorteile derselben sind nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

- Fig.1    einen Querschnitt durch eine Bandgiessmaschine mit den erfindungsgemässen Seitenabdichtungen,
- Fig.2    einen Längsschnitt durch eine Seitenabdichtung nach Fig.1,
- Fig.3    einen Schnitt der Seitenabdichtung entlang der Linie III - III gemäss Fig.2,
- Fig.4    ein Blockdiagramm eines Überwachungssystems der Seitenabdichtungen mit einer schematischen Ansicht und einer Draufsicht der Seitenabdichtung, und
- Fig.5    einen teilweisen Längsschnitt durch eine Giessrolle.

Fig.1 zeigt eine Bandgiessmaschine 20 eines in einem kontinuierlichen Giessverfahren erzeugbaren Metallbandes 15, insbesondere eines Stahlbandes. Diese Bandgiessmaschine 20 steht auf einer angedeuteten Stahlstruktur 12 und wird von einem über ihr stehenden Verteilergefäss mit Metallschmelze versorgt, wie dies bei an sich herkömmlichen Stranggiessanlagen bekannt ist. Zweckmässigerweise weist das Verteilergefäss eine mit einem Stopfen oder dergleichen verschliessbare Ausgussöffnung auf, durch welches die Schmelze abfliessen kann.

Zur Hauptsache hat diese Bandgiessmaschine 20 zwei im wesentlichen parallel nebeneinander angeordnete Giessrollen 22, 24 mit annähernd horizontalem Drehachsenverlauf, wobei an beiden Stirnseiten je eine Seitenabdichtung 25 anpressbar ist, wodurch eine rundum geschlossene Öffnung mit einem nach unten hin offenen Giessspalt gebildet ist. Die Giessrollen 22, 24 sind beidseits auf je einem Maschinenständer 32 drehbar gelagert und von je einem Motor gesteuert angetrieben. Die auf einer angedeuteten Stahlstruktur 12' oder dergleichen stehende Bandgiessmaschine 20 ist hierbei von Gehäuse 30 umschlossen, so dass dieses Bandgiessen mit einem Schutzgas, von der Luft abgedichtet, erfolgen kann. Auf der Oberseite des Gehäuses 30 sind zu dessen Öffnung bzw. Schliessung Schiebetüren 35 vorhanden.

Diese Seitenabdichtungen 25 weisen jeweils eine von einem Anpressmittel stirnseitig an die Giessrollen 22, 24 andrückbare Dichtplatte 61 auf, die eine mechanische Abdichtung erzeugen. Diese dreieckförmigen, aus einem feuerfesten Material bestehenden Dichtplatten 61 decken annähernd den oberen Teil der Stirnseiten 22', 24' der Giessrollen ab.

Gemäss Fig.2 und Fig.3 ist die jeweilige Dichtplatte 61 von dem Anpressmittel gegen die Giessrollen-Stirnseiten 22', 24' verschiebbar angeordnet und ausserdem über ein Gelenkmittel, vorliegend über ein Kugel-

gelenk 81, schwimmend gelagert, um eine konstant bleibende Positionierung und eine genaue parallele Anordnung ihrer Dichtfläche 61' zu den beiden in einer Ebene verlaufenden Stirnseiten der Giessrollen zu erzielen.

Vorzugsweise sind drei annähernd rechtwinklig zur Dichtplatte 61 verstellbare Zylinder 71 mit je einem Kolben 72 vorgesehen, welche in der Art einer Dreipunktauflage über einen Tragrahmen 64, 65 einen annähernd konstanten steuerbaren Druck auf die jeweilige Dichtplatte 61 ausüben, wobei diese Zylinder 71 zweckmässigerweise die aufgrund der Anordnung der Giessrollen annähernd dreieckförmige Dichtplatte 61 jeweils in je einem ihrer Eckbereiche beaufschlagen.

Erfindungsgemäss werden die Dichtplatten 61 zu diesen Stirnseiten 22', 24' der Giessrollen 22, 24 jeweils weniger als in einem Abstand von einigen Zehntelmillimetern oder ganz an die Stirnseiten 22', 24' anliegend, ohne oder mit dem Anpressdruck, positioniert, derart, dass auch im erwärmten Betriebszustand die Sollposition der jeweiligen Dichtplatte zu den Stirnseiten der Giessrollen sehr präzise gehalten werden kann.

Mit dieser erfindungsgemässen Positionierung der Dichtplatten 61 zu den Stirnseiten 22' der Giessrollen 22, 24 ergibt sich eine optimale Einstellung der beiden zueinander, sei es, dass die Dichtplatten berührungslos zu den Giessrollen oder aber vorteilhaft an diesen anliegend ohne oder mit einem Anpressdruck positioniert werden können. Damit kann zum einen eine optimale Abdichtung und zum anderen eine kleinstmögliche Abnützung der Abdichtplatten wie auch der mit diesen benachbarten Stirnseitenteile der Giessrollen erzielt werden.

Der die Dichtplatte 61 aufnehmende Tragrahmen 64, 65 ist über Gelenkverbindungen 66, 67 an einer Verbindungsplatte 80 gelagert, die ihrerseits durch das Kugelgelenk 81 am Trägerelement 41 schwimmend ge-

halten ist, wobei der Tragrahmen 64, 65 über eine elastische Verbindung, namentlich eine einstellbare Zugfeder 68 mit Anker, zwischen ihm und der Verbindungsplatte 80 permanent an die Kolben 72 der Anpressmittel angedrückt ist. Die Gelenkverbindungen sind von je einem annähernd horizontal und einem vertikal angeordneten Gelenkhebel 66, 67 gebildet, wobei diese Gelenkhebel 66, 67 am einen Ende am Tragrahmen 64 und am anderen Ende an der Verbindungsplatte 80 ebenfalls sphärisch gelagert sind, so dass sich die Dichtplatte 61 parallel zur Verbindungsplatte 80 horizontal und vertikal bewegen lässt. Mit dieser optimalen Lagerung der Dichtplatte 61 kann auf jeden Fall ein Klemmen oder Sperren derselben auch im erwärmten Zustand der gesamten Seitenabdichtung dauerhaft ausgeschlossen werden.

Ausserdem ist beim Kugelgelenk 82 ein vorstehender Zentrierzapfen 82 vorgesehen, mittels dem eine Zentrierung des Trägerelementes 41 zu der Einrichtung 85 bewerkstelligt werden kann. Ein Exzenter 83 oder dergleichen ermöglicht eine Vertikalzentrierung der Seitenabdichtung 25 zum Trägerelement 41. Ein flexibles Halteelement 84 ist zwischen der Verbindungsplatte 80 und dem Kopfteil 41' des Trägerelementes 41 vorgesehen. Eine Anschlagsschraube 86 an diesem Kopfteil 41' begrenzt den Schwenkbereich der Platte 80.

In Fig.1 ist ferner noch verdeutlicht, dass das die Seitenabdichtungen 25 haltende Trägerelement 41 einem Manipulator 40 zugehört, mittels dem die jeweilige Seitenabdichtung seitlich zu den Giessrollen 22, 24 zu- bzw. weggeführt werden kann. Die Seitenabdichtungen 25 werden, nachdem sie vom Manipulator 40 in die Stellung seitlich der Giessrollen 22, 24 zu-geführt worden sind, von einer am Maschinenständer 32 der Giessrollen angeordneten Einrichtung 85 zentriert und deren Zylinder 71 mit einem jeweiligen Antriebsorgan verbunden. Im umgekehrten Sinne können die Seitenabdichtungen 25 nach dem Lösen der Einrichtung 85 vom Manipulator für die Wartung weggeführt werden. Die Einrichtung 85 ist in dem



Ständer 32 angeordnet; sie könnte aber auch am Manipulator vorhanden sein.

Ein Überwachungs- und Regelungssystem gemäss Fig.4 bei diesen Seitenabdichtungen 25 ermöglicht eine optimale Einstellung der Dichtplatten 61 zu den Giessrollen 22, 24 und eine präventive Überwachung und Früherkennung von Störungen, Leckagen oder ähnlichem mit einer on-line Störungsbehebung insbesondere bei der Dichtplatte.

Mit den Messgliedern 151, 152, 153 werden die Kolben-Hublängen der Zylinder 71 und mit den Weggebern 127, 128, 129 die Positionen der Stirnseiten der Giessrollen gemessen und ebenfalls an einen Empfänger 150 und von diesem an die Auswerteeinheit 100 geleitet. Die Weggeber 127, 128, 129 ermöglichen die Erfassung der Abnützungen und der Ausdehnungen der Giessrollen. Mit den Hubmessungen der Kolben lässt sich die Position der Dichtplatte 61 und bei einer Anpressung der Abnutzungsgrad derselben ermitteln, der während des Giessens aufgrund der drehenden Giessrollen und der daraus entstehenden Gleitreibung gezielt herbeigeführt wird. Wenn die Abnutzung zu schnell erfolgt, wird mit Vorteil der Anpressdruck herabgesetzt und umgekehrt.

Bei diesem Überwachungs- und Regelungssystem sind drei Temperatursonden 111, 112, 113 vorgesehen, mittels welchen die Temperaturen bei den Kontaktstellen der Dichtplatte 61 mit den Giessrollen 22, 24 in den Endbereichen der Dichtplatten 61 gemessen werden. Diese Temperaturen werden dann mittels einer Empfänger 110 aufgezeichnet und vorzugsweise von einer zentralen Auswerteeinheit 100 mit einem Sollverlauf verglichen. Solange die Temperaturen an diesen Kontaktstellen kleiner als diejenige der Schmelze sind, kann von einem Normalbetrieb ausgegangen werden. Sobald jedoch zumindest eine dieser Temperaturen unverhältnismässig ansteigt, muss von einer Leckage zwischen der Dichtplatte 61 und wenigstens einer Giessrolle 22, 24 ausgegangen werden.

Es wird dann vom Rechner 100 via eine Leitung 101 eine sofortige Schliessung des Stopfens bei dem Verteilergefäss ausgelöst und hieraus ein Schmelzenzufluss zwischen die Giessrollen gestoppt.

Eine weitere Temperatursonde 114 ist dem Halterahmen 65 der Dichtplatte 61 annähernd in dessen Zentrum zugewiesen. Auf die dort gemessene Temperatur lassen sich Rückschlüsse auf die Funktionalität dieses Halterahmens 65 und insbesondere auf Deformationen desselben ziehen.

Des weiteren sind bei diesem Überwachungssystem drei Druckmessdosen 121, 122, 123 bei den Zylindern 71 vorgesehen. Mit diesen ebenfalls mit Vorteil fortwährend gemessenen Drücken bei einem entsprechenden Empfänger 120 kann zum einen bei der Auswerteeinheit eine Regelung der Drücke bei einem Vergleich mit einem Sollverlauf der Zylinderdrücke erzeugt werden.

Es sind zudem im Rahmen der Erfindung Dehnmessstreifen 131, 141 bei den Gelenkhebeln 66, 67 vorgesehen, mittels denen und den Empfängern 130, 140 auf den Kraftverlauf und hieraus die Reibungsbedingungen zwischen der Dichtplatte 61 und den Giessrollen 22, 24 festgestellt werden. Eine Erhöhung des Reibungskoeffizienten bei gleichbleibendem Anpressdruck kann auf eine erhöhte Abnützung der Dichtplatte 61 hinweisen, derweil eine Verringerung sich auf eine Abnahme der vertikalen Kraftkomponente zurückschliessen lässt und daraus eine Korrektur im Sinne einer Verstärkung des Anpressdruckes vorgenommen werden muss.

Mit der Messung der Ausdehnung des horizontal liegenden Gelenkhebels 66 kann insbesondere eine ungleiche Reibungskraft bei der einen zur anderen Giessrolle 22, 24 bei der Dichtplatte 61 festgestellt werden. Bei einer ausgeglichenen Reibungskraft ist die Kraft bei diesem Gelenkhebel

66 annähernd null. Bei einer Abweichung dieser Reibungskräfte kann der eine oder der andere Zylinder 71 über die Auswerteeinheit und ein Steuerventil 105 mit einer Druckanpassung angesteuert werden, um die Horizontalkraft wieder auf Null zu bringen.

Vor dem Angiessen werden die aus Feuerfestmaterial bestehenden Dichtplatten 61 in einer anderen Variante von den Zylindern an die Stirnseiten 22', 24' angedrückt und eingeschliffen. Mit Hilfe dieser Dehnmessstreifen 131, 141 können die Reibungskräfte zwischen Giessrollen und Dichtplatte ermittelt und auf eine definierte Grösse eingestellt werden.

Als weiteres Messinstrument kann ein Vibrometer 161 mit Vorteil zwischen der Dichtplatte 61 und dem Halterahmen 65 für die Messung der Vibrationen während des Giessens montiert sein. Mit diesem Vibrometer 161 und dem Signalaufnehmer 160 kann bei einer Abweichung von einer Sollvibration schnell eine betriebliche Störung festgestellt werden, zum Beispiel wenn bei einem Leck zwischen einer Giessrolle und einer Giessplatte die zwischen diesen erzeugte Vibrationsstärke zwangsläufig ändert. Bei einer langsam ändernden Vibration bis auf bspw. ca. 50% der Normalvibration kann auch eine Korrektur des Anpressdruckes zu einer Heranführung an die Sollgrösse die Folge sein. Grundsätzlich führt diese Vibrationsmessung zu einer verbesserten Ausnützung bzw. Haltbarkeit der aus Feuerfest bestehenden Dichtplatte 61.

Mit diesem Überwachungs- und Regelungssystem werden die Werte gespeichert und sie können somit von der Auswerteeinheit 100 als Langzeitspeicherung abgelegt und daraus statistische Werte abgeleitet werden, welche mit Vorteil on-line herbeigezogen werden können.

Es ist auch denkbar, dass die Temperaturregelung 110,100 auf die Steuerung 106 der in Fig.4 angedeuteten Heizvorrichtung 155 der in die-

ser zur Auswechslung bereitstehenden Seitenabdichtungen Einfluss nehmen kann.

In Fig.5 ist eine Vorrichtung zum achsialen Verschieben und Ausrichten der abzudichtenden Stirnseiten 22' der Giessrollen 22 zueinander dargestellt. Die Giessrolle 22 besteht aus einer stillstehenden Achse 1 mit Achsenzapfen 2, der seinerseits auf einem Ständer 3 abgestützt ist. Die Giessrolle 22 umfasst ein ringförmiges Stützelement 4, welches mit dem zylinderförmigen Mantel 5 mittels einer Keilverspannung 6 verbunden ist. Der Mantel 5 ist an seinem Umfang mit achsial verlaufenden Kühlbohrungen 7 versehen, welche mit weiteren Kühlmittel zu- und abführenden Bohrungen 9, 10, 11 im Stützelement 4, in der Achse 1 und im Ständer 3 in Verbindung stehen. Der Mantel 5 und das Stützelement 4 sind von einer nicht näher dargestellten Motor/Getriebe-Einrichtung angetrieben. Zwecks ebenflächiger Ausrichtung der Stirnflächen 22' der Giessrolle 22 zu den Stirnflächen der anderen, nicht dargestellten, Giessrolle ist der Mantel 5 zusammen mit dem Stützelement 4 auf der stillstehenden Achse 1 verschiebbar angeordnet. Die Verschiebung erfolgt mit einer ringförmigen, doppelt wirkenden Kolben- Zylindereinheit 13, die sowohl dem Stützelement 4 als auch der Achse 1 zugeordnet ist und am Ende der Giessrolle 22 eingebaut ist. Ein Kolbenring 14 am Stützelement 4 greift mit Abstand in eine umlaufende Nut 16 der Achse 1 ein, so dass beidseits des Kolbenringes 14 Zylinderkammern 17 entstehen, die jeweils mit einem Druckmedium über Druckleitungen p1 und p2 beaufschlagt sind. Mit Hilfe eines Druckunterschiedes wird eine achsiale Verschiebung des Stützelementes 4 und damit der Stirnseite 22' der Giessrolle 22 um einen Maximalbetrag, bspw. von 8 Millimetern, jeweils zur einen oder anderen Seite bewirkt.

Mittels der Auswerteeinheit 100 wird in einem Regelungsvorgang die Stellung der Giessrolle in Achsrichtung von den Weggebern 127, 128, 129 gemessen und bei einer Abweichung der einen zur anderen

Giessrolle 22, 24 eine Korrektur in dem Sinne vorgenommen, dass die Stirnseiten 22', 24' auf der einen bzw. auf der anderen Seite der Giessrollen wieder plan ausgerichtet sind. Dies erfolgt durch eine Betätigung der Kolben-Zylindereinheit 13 mittels eines nicht näher dargestellten Ventils.

Falls die eine Giessrolle aus Gründen der Abnützung, der Fertigungstoleranzen oder ähnlichem in ihrer Länge kürzer als die andere ist, bspw. 0.3 mm, so werden diese Giessrollen sehr vorteilhaft beidseitig je mit dem halben Betrag der Längendifferenz (z.B. 0.15 mm) zueinander positioniert. Damit ist ein zusätzliches wirksames Mittel geschaffen worden, um Leckagen zu vermeiden.

Die Erfindung ist mit den oben erläuterten Ausführungsbeispielen ausreichend dargetan. Sie liesse sich jedoch noch in anderen Varianten darstellen. So könnte eine Seitenabdichtung 25 vorgesehen sein, die eine mechanische und/oder eine magnetische Abdichtung beinhaltet. Für eine vereinfachte Ausbildung dieses Überwachungssystems könnten die jeweils statt drei nur eines oder zwei Messglieder vorgesehen sein.

### PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Betrieb einer Bandgiessmaschine für die Erzeugung eines Metallbandes, mit zwei nebeneinander angeordneten, einen Giessspalt bildenden Giessrollen (22, 24) sowie mit Seitenabdichtungen (25), die beidseits der Giessrollen (22, 24) je eine an die Giessrollen anschliessende Dichtplatte (61) aufweisen, wobei der Anpressdruck der Dichtplatte (61) an die Giessrollen (22, 24) und/oder die Reibungsbedingungen zwischen diesen gemessen werden, dadurch gekennzeichnet, dass

die Dichtplatten (61) zu diesen Stirnseiten (22', 24') der Giessrollen (22, 24) jeweils weniger als in einem Abstand von einigen Zehntelmillimetern oder ganz an die Stirnseiten (22', 24') anliegend, ohne oder mit dem Anpressdruck, positioniert werden, derart, dass auch im erwärmten Betriebszustand die Sollpositionen der Dichtplatten zu den Stirnseiten der Giessrollen sehr präzise gehalten werden können.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionen der Dichtplatten (61) in Richtung der Giessrollen-Achse gemessen und in einem Regelungsvorgang jeweils mit Sollpositionen verglichen und gegebenenfalls an letztere herangeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionen der Stirnseiten (22', 24') der Giessrollen (22, 24) in Richtung der Giessrollen-Achse gemessen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Giessrollen (22, 24) zur möglichst planen Ausrichtung ihrer Stirnseiten (22', 24') zueinander, insbesondere in axialer Richtung verstellt werden kann, wobei wenn die eine Giessrolle aus Gründen der Abnützung, der Fertigungstoleranzen oder ähnlichem in ihrer Länge kürzer als die andere ist, bspw. 0.3 mm, so werden diese Giessrollen beidseitig je mit dem halben Betrag der Längendifferenz, z.B. 0.15 mm, zueinander positioniert.
5. Bandgiessmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit zwei nebeneinander angeordneten, einen Giessspalt bildenden Giessrollen (22, 24) sowie mit Seitenabdichtungen (25), die beidseits der Giessrollen (22, 24) je eine an die Giessrollen anschliessende Dichtplatte (61) aufweisen, wobei der Anpressdruck der Dichtplatte (61) an die Giessrollen (22, 24) und/oder die Reibungsbedingungen zwischen diesen messbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtplatten (61) zu diesen Stirnseiten (22', 24') der Giessrollen (22, 24) jeweils weniger als in einem Abstand von einigen Zehntelmillimetern oder ganz an die Stirnseiten (22', 24') anliegend, ohne oder mit dem Anpressdruck, positionierbar sind, und dass eine Auswerteeinheit (100) für die Regelung und Steuerung der Seitenabdichtungen (25) während dem Betrieb vorgesehen ist.

6. Bandgiessmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Zylinder (71) für die Verstellung der jeweiligen Dichtplatte (61) in Achsrichtung der Giessrollen (22, 24) vorgesehen ist, dessen Kolben-Hublänge von einem Messglied (151, 152, 153) messbar und deren Position an einen Empfänger (150) und von diesem an die Auswerteeinheit (100) geleitet wird.

7. Bandgiessmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem jeweiligen Zylinder (71) eine Druckmessdose (121, 122, 123) oder dergleichen zugeordnet ist, mittels dieser der Anpressdruck der Dichtplatte (61) gemessen werden kann.

8. Bandgiessmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Weggeber (127, 128, 129) vorgesehen sind, welche die Position der Stirnseiten (22', 24') der Giessrollen (22, 24) in Achsrichtung von letzteren messen.

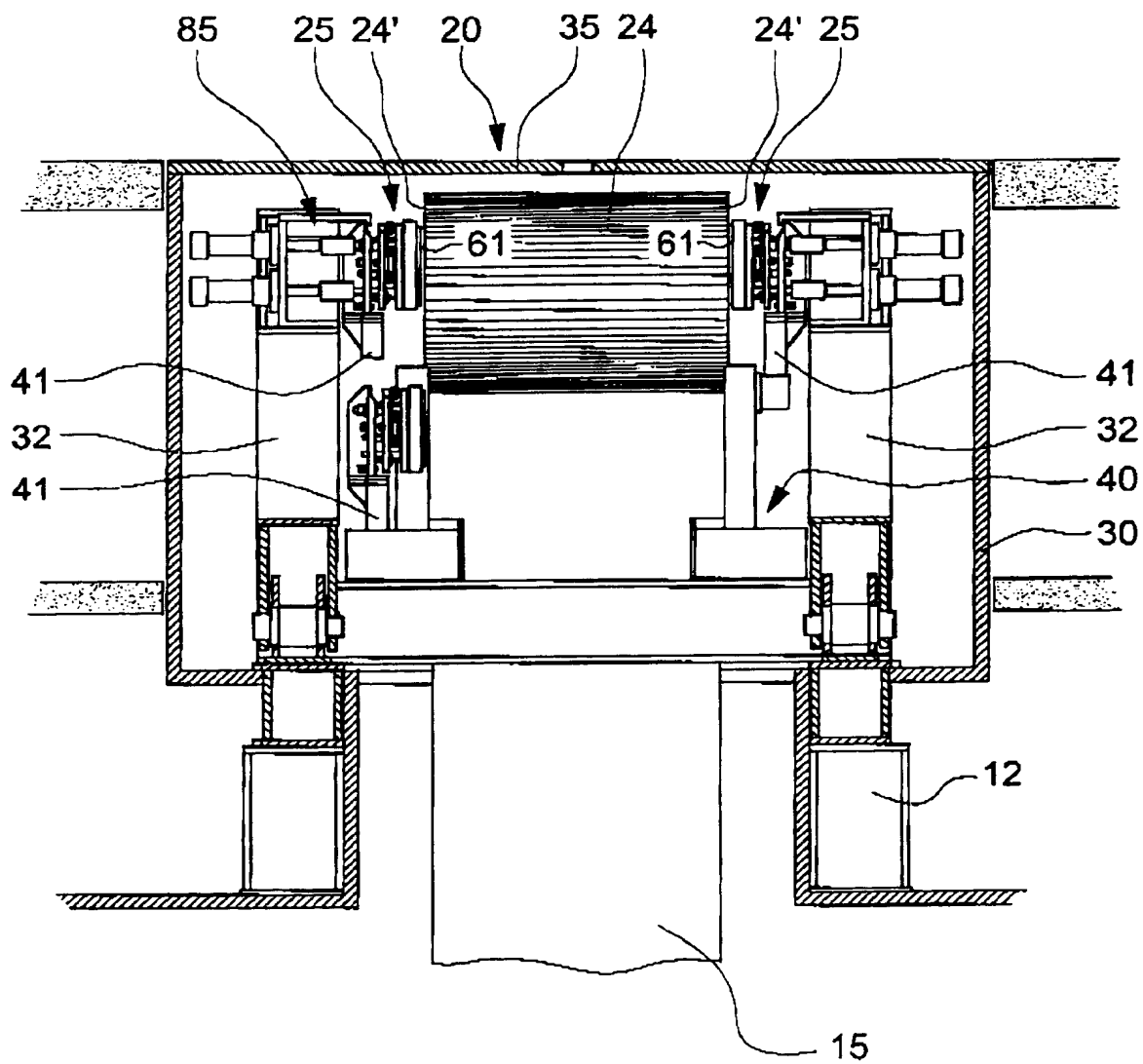
9. Bandgiessmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Seitenabdichtung (25) an einem Trägerelement (41) befestigt ist und aus der Dichtplatte (61), einem diese aufnehmenden Tragrahmen (64, 65), dem auf letzteren wirkenden Zylindern (71) und einer schwimmenden Lagerung derselben am Trägerelement (41) besteht.

10. Bandgiessmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der die Dichtplatte (61) aufnehmende Tragrahmen (64, 65) über je einen annähernd horizontal und einen vertikal angeordneten Gelenkhebel (66, 67) an einer Verbindungsplatte (80) gelagert ist, wobei diese Gelenkhebel (66, 67) am einen Ende am Tragrahmen (64) und am anderen Ende an der Verbindungsplatte (80) sphärisch gelagert sind.



11. Bandgiessmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenkhebel (66, 67) mit jeweils einem Dehnmessstreifen (131, 141) oder dergleichen ausgestattet sind, mittels denen auf den Kraftverlauf und hieraus auf die Reibungsbedingungen zwischen der Dichtplatte (61) und den Giessrollen (22, 24) geschlossen werden.
12. Bandgiessmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass bei den Kontaktstellen der Dichtplatte (61) mit den Giessrollen (22, 24) vorzugsweise mehrere Temperatursonden (111, 112, 113) angeordnet sind, mittels welchen eine präventive Überwachung und Früherkennung von Störungen, Leckagen oder ähnlichem ermöglicht wird.
13. Bandgiessmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vibrometer (161) oder dergleichen vorzugsweise bei der Dichtplatte (61) für die Messung der Vibrationen bei den Seitenabdichtungen während des Giessens montiert ist.

Fig. 1



2/4

Fig. 3

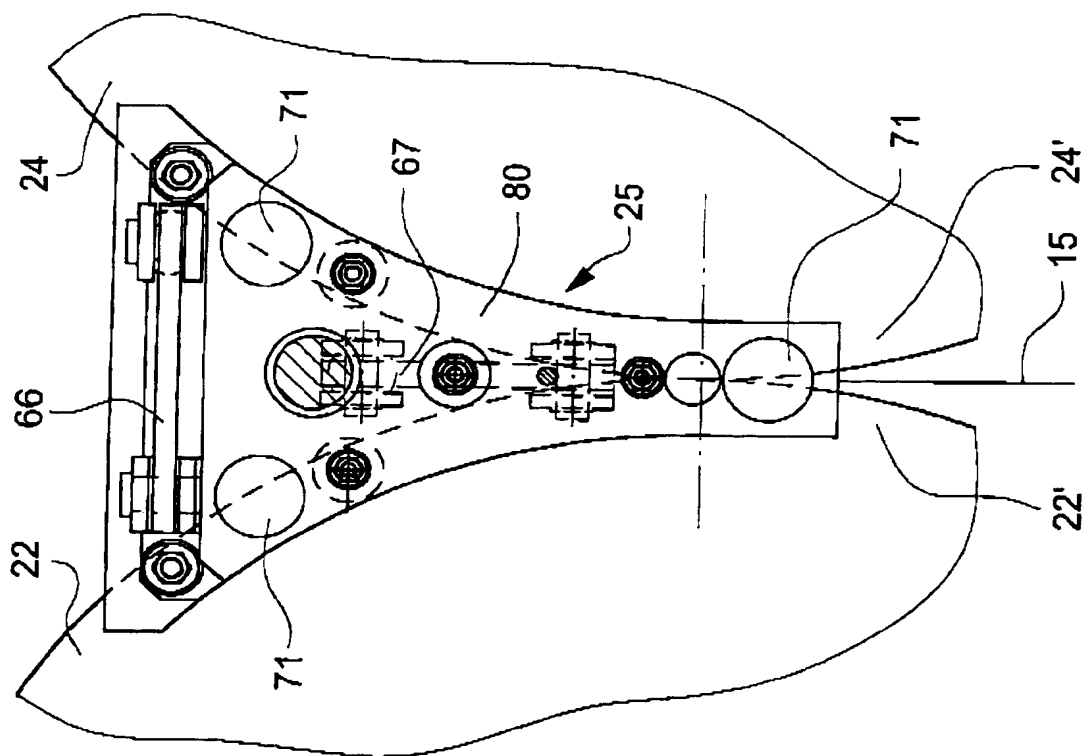
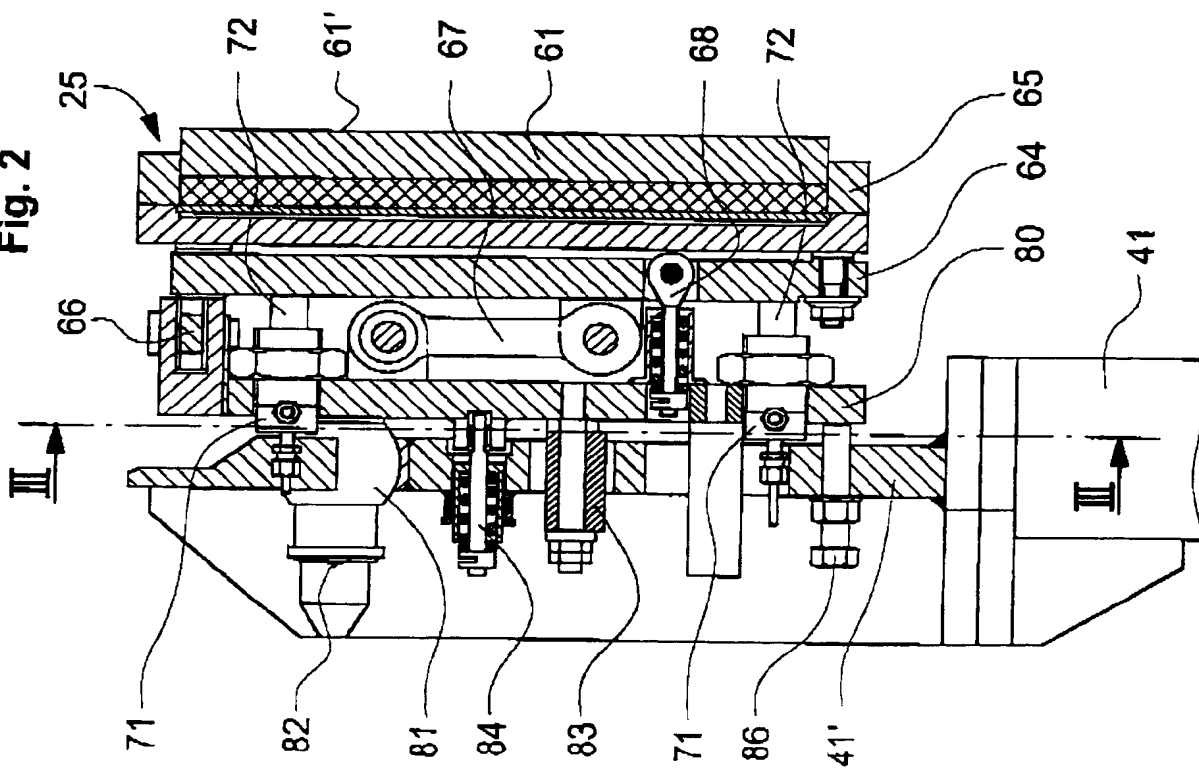
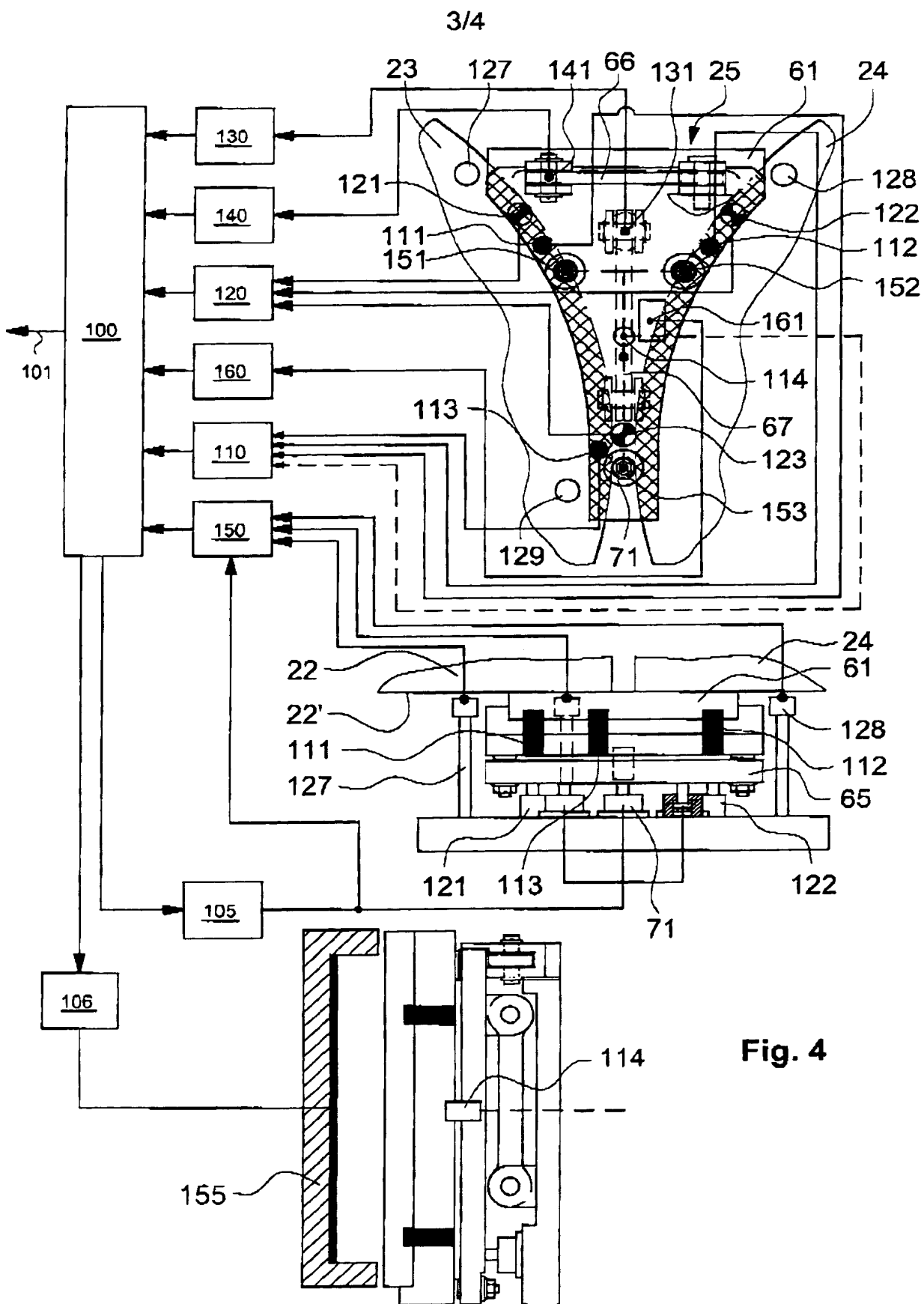
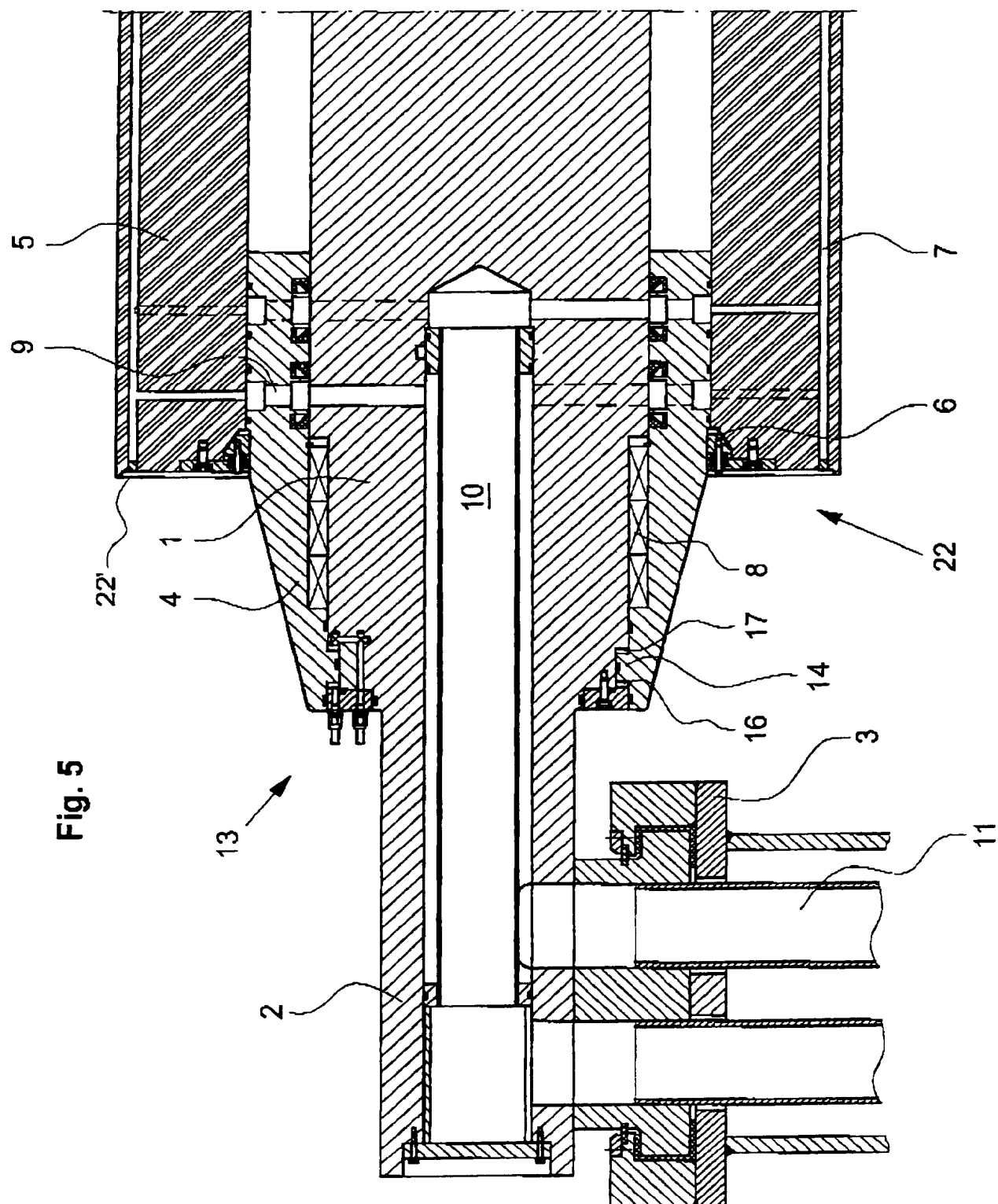


Fig. 2







# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/09159

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B22D11/06 B22D11/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 576 (M-1345), 16 December 1992 (1992-12-16) & JP 04 224052 A (NIPPON STEEL CORP), 13 August 1992 (1992-08-13) cited in the application abstract	1,5
Y	---	12
X	EP 0 692 330 A (USINOR SACLOR ; THYSSEN STAHL AG (DE)) 17 January 1996 (1996-01-17) column 6, line 56 - column 8, line 13; claims 1-11; figures 1,2	1,2,5,9, 13
Y	---	12
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 January 2001

Date of mailing of the international search report

26/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mailliard, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/09159

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 310 (M-1144), 8 August 1991 (1991-08-08) & JP 03 114633 A (KAWASAKI STEEL CORP;OTHERS: 01), 15 May 1991 (1991-05-15) abstract -----	12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 132 (M-385), 7 June 1985 (1985-06-07) & JP 60 015051 A (NIPPON KOKAN KK), 25 January 1985 (1985-01-25) abstract -----	4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...formation on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/09159

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 04224052 A	13-08-1992	JP 2831136 B	02-12-1998
EP 0692330 A	17-01-1996	FR 2721844 A	05-01-1996
		AT 156397 T	15-08-1997
		AU 685624 B	22-01-1998
		AU 2333795 A	18-01-1996
		BR 9503043 A	11-06-1996
		CA 2152230 A	31-12-1995
		CN 1128689 A	14-08-1996
		CZ 9501719 A	17-01-1996
		DE 69500520 D	11-09-1997
		DE 69500520 T	12-03-1998
		DK 692330 T	23-03-1998
		ES 2105850 T	16-10-1997
		FI 953188 A	31-12-1995
		GR 3025229 T	27-02-1998
		JP 8052539 A	27-02-1996
		PL 309452 A	08-01-1996
		RU 2119843 C	10-10-1998
		SK 84695 A	06-03-1996
		TR 960765 A	21-10-1996
		US 5638892 A	17-06-1997
		ZA 9505294 A	01-10-1996
JP 03114633 A	15-05-1991	NONE	
JP 60015051 A	25-01-1985	NONE	



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09159

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B22D11/06 B22D11/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 576 (M-1345), 16. Dezember 1992 (1992-12-16) & JP 04 224052 A (NIPPON STEEL CORP), 13. August 1992 (1992-08-13) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1,5
Y	---	12
X	EP 0 692 330 A (USINOR SACILOR ;THYSSEN STAHL AG (DE)) 17. Januar 1996 (1996-01-17) Spalte 6, Zeile 56 -Spalte 8, Zeile 13; Ansprüche 1-11; Abbildungen 1,2	1,2,5,9, 13
Y	---	12
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Januar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mailliard, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09159

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 310 (M-1144), 8. August 1991 (1991-08-08) & JP 03 114633 A (KAWASAKI STEEL CORP; OTHERS: 01), 15. Mai 1991 (1991-05-15) Zusammenfassung ---	12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 132 (M-385), 7. Juni 1985 (1985-06-07) & JP 60 015051 A (NIPPON KOKAN KK), 25. Januar 1985 (1985-01-25) Zusammenfassung -----	4

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09159

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 04224052 A	13-08-1992	JP 2831136 B	02-12-1998
EP 0692330 A	17-01-1996	FR 2721844 A	05-01-1996
		AT 156397 T	15-08-1997
		AU 685624 B	22-01-1998
		AU 2333795 A	18-01-1996
		BR 9503043 A	11-06-1996
		CA 2152230 A	31-12-1995
		CN 1128689 A	14-08-1996
		CZ 9501719 A	17-01-1996
		DE 69500520 D	11-09-1997
		DE 69500520 T	12-03-1998
		DK 692330 T	23-03-1998
		ES 2105850 T	16-10-1997
		FI 953188 A	31-12-1995
		GR 3025229 T	27-02-1998
		JP 8052539 A	27-02-1996
		PL 309452 A	08-01-1996
		RU 2119843 C	10-10-1998
		SK 84695 A	06-03-1996
		TR 960765 A	21-10-1996
		US 5638892 A	17-06-1997
		ZA 9505294 A	01-10-1996
JP 03114633 A	15-05-1991	KEINE	
JP 60015051 A	25-01-1985	KEINE	